

"PARAMETROS HEMORREOLOGICOS: REPRODUCTIBILIDAD EN LA DOCENCIA PRACTICA DE FISIOLOGIA HUMANA"

Dra. Grace Blanco; Srta. Ivonne Proaño; Sr. Juan Carlos Paz;
Dr. Estuardo Pazmiño Yáñez; Dr. Gilberto González;
Dr. Walter de la Torre

Resumen:

Este estudio pretendió determinar la reproductibilidad de los resultados de los parámetros hemorreológicos; hematocrito (HMT) y velocidad de eritrosedimentación (VES), aplicando técnicas convencionales en la docencia práctica de fisiología humana. Se incluyen 75 sujetos de 18 a 24 años: 43 hombres (H) y 32 mujeres (M), con índice de masa corporal (IMC) de 20 a 23. En sangre venosa se analizó el HMT (Wintrobe: o/o) y VES (Westergreen: mm) de acuerdo a la procedencia geográfica: 2820 m/snm (GRUPO A: 30 H, 21 M) y 2465 m/snm (GRUPO B: 13 H, 11 M). El HMT fue superior en H: A (50 ± 5 vs. 45 ± 5 ; $p = 0.01$) y B (51 ± 4 vs. 46 ± 3 ; $p = 0.03$); mientras que la VES fue superior pero no significativa, en M: A ($4.1 \pm$ vs. 2.6 ± 2) y B (4.8 ± 3 vs. 3 ± 2). El HMT y VES fueron similares ($p = ns$) entre H y entre M del grupo A vs. B. Por otro lado, el coeficiente de variación (CV) interdieta ($n = 75$) del HMT y VES, estuvo entre el 7 al 15 o/o. Se corroboran las variaciones fisiológicas del HMT y VES, y además de acuerdo al CV; se demuestra una excelente reproductibilidad de las técnicas aplicadas en la docencia práctica de la fisiología humana.

Introducción

Factores fisiológicos como la edad, sexo, peso corporal y altitud geográfica, se han descrito como determinantes de las variaciones de conocidos parámetros hemorreológicos: hematocrito (HMT), velocidad de eritrosedimentación (VES) (1 - 3). Así por ejemplo, el HMT y VES tienden a ser superiores en sujetos adultos, por otro lado en los hom-

bres (H) el HMT tiende a ser superior que en mujeres (M), mientras que la VES es superior en M (1, 2, 4, 5). La altitud geográfica es un factor ampliamente conocido como determinante del HMT. En este sentido, se conoce que sobre los 2.000 m/ sobre el nivel del mar (SNM), la presión barométrica del aire atmosférico disminuye progresivamente, y con

ello la presión parcial del oxígeno (PO_2) inspirado (PO_{2i}). En la exposición aguda, la curva de afinidad de la hemoglobina por el O_2 y la tasa de producción renal de eritropoyetina incrementan, como mecanismos compensadores a la hipercapnea, hiperventilación e hipoxemia, y el acúmulo de 2 - 3 difosfoglicerato en el eritrocito (1-4, 6, 7). En la exposición crónica, la población eritrocitaria circulante y la concentración de hemoglobina dependerán de la capacidad funcional de las células para transportar y liberar O_2 a nivel tisular, especialmente dependiendo de la acumulación eritrocitaria de 2-3 DFG (2, 3, 7).

Es así como se ha explicado que, las mayores concentraciones del HMT en función de la altitud geográfica, representan mecanismos compensatorios de adaptación crónica. Por ejemplo, se ha descrito en Argentina un HMT del 52.2, 48.5, 44.5 y 43 o/o para sujetos residentes a 4000, 3000 y 2750 y 2000 m/snm, respectivamente (6). De un estudio comparativo realizado por diversos autores en las ciudades de Guayaquil, Quito, Barranquilla y La Paz, se desprende que existe un incremento del 2 o/o del HMT por cada 1000 m de latitud geográfica (8). Por otro lado, la valoración del HMT y VES por técnicas manuales y semiautomáticas, tienen un amplio margen de confiabilidad y no superan el 10 - 15 o/o (9 - 11); lo cual permite una excelente reproductibilidad y confiabilidad de los resultados, si parámetros rigurosos de metodología y control de calidad son aplicados.

Con estos antecedentes, nos propusimos evaluar la reproductibilidad de los resultados del HMT y VES, obtenidos con técnicas manuales y tradicionales; y realizados por los estudiantes de Medicina durante la docencia práctica de la Fisiología humana.

Material y métodos

Se incluyeron en el estudio al azar y voluntariamente 75 sujetos: 43 hom-

bres (H) y 32 mujeres (M), de una población total de 450 estudiantes de Medicina de ambos sexos. La edad fluctuó entre los 18 a 24 años, y por anamnesis se descartó antecedentes previos o actuales de trastornos hematólogicos.

En condiciones preprandiales de al menos 2 o más horas, se determinó el peso y la talla con instrumentos calibrados; y se calculó el índice de masa corporal peso (kg) / talla² (m) (12). Además, en una muestra de sangre venosa se procedió a analizar en HMT y VES con técnicas manuales semiautomatizadas. Para el HMT se utilizó la técnica de Wintrobe con centrifugado a 1.500 rpm durante 15 minutos (Centrífuga Dynac, Becton Dicson Comp.); y para la VES, se aplicó la técnica de Westergreen, con lectura a la primera hora (9 - 11). Para analizar los resultados, se distribuyó a los 75 sujetos en dos grupos de acuerdo a su procedencia geográfica: aquellos nacidos y residentes en la ciudad de Quito a 2820 m/snm (GRUPO A): 30 H, 21 M; y aquellos procedentes de regiones geográficas de 2465 m/snm pero residentes en Quito por más de 2 años (GRUPO B): 13 H, 11M. El análisis estadístico se realizó utilizando la prueba de Student-t-Test (SPS-2) y tomando nivel significativo valores de p inferiores a 0.05 (13). El nivel de reproductibilidad de las técnicas aplicadas, se calculó en 75 determinaciones simultáneas de HMT y VES por medio de la fórmula: desviación estandar/ media aritmética x 100 (13, 14).

Resultados

La edad fue similar entre H y M del grupo A vs B ($p = ns$) (Tabla I); de igual forma el IMC también fue similar entre sexos en el grupo total: 21 ± 2 (H) vs. 22 ± 2 (M) ($p = ns$), sin que se encontrara sujetos con obesidad (IMC superior a 26) o desnutrición (IMC inferior a 18). El HMT fue estadísticamente superior en H, tanto en el grupo A como B; mientras que entre los H y entre las M del grupo A vs B, no fue diferente ($p = ns$)

(Tabla II). Por otro lado, la VES fue superior en M en el grupo A y B, pero estadísticamente no significativa; así mismo entre H y entre M del grupo A y B, la VES fue similar ($p = ns$) (Tabla III).

En figura 1, se presenta la comparación de los resultados del HMT obtenidos en el presente estudio (2810 m/snm) con los de referencia internacional: 47 o/o en H y 42 o/o en M (13, 14). El CV interanálisis para 75 determinaciones simultáneas de HMT y VES, fue del 7 al 11 o/o para la VES y del 8 al 15 o/o para el HMT. En la figura 2, se representan los valores obtenidos del CV en el presente estudio con los valores de referencia internacional, para técnicas semi-automáticas (9 - 11).

Discusión

En el presente estudio, se valora la reproductibilidad de los resultados de HMT y VES, aplicando técnicas semiautomáticas estandarizadas y realizadas por los estudiantes de medicina durante la docencia práctica de la Fisiología Humana.

En primer lugar, cabe destacar que la población de estudio ($n = 75$) fue escogida al azar de una población total de 450 estudiantes de medicina de ambos sexos; resultando ser sujetos adultos jóvenes (18 - 24 años), aparentemente sanos, sin antecedentes de trastornos hematológicos; y con normo peso ($IMC: 21.5 \pm 2$). En segundo lugar, la técnica de Wintrobe para el HMT y la técnica de Westergreen para la VES, son técnicas metodológicas manuales— semi-automáticas, ampliamente estandarizadas y que progresivamente están en desuso debido al amplio margen de variabilidad (1, 3, 9-11). Sin embargo, la aplicación de una metodología rigurosa de control de calidad puede permitir una reproductibilidad aceptable entre el 8 al 10 o/o (9 - 11).

Bajo estas condiciones los resultados demuestran que el HMT es significati-

vamente superior en H; mientras que la VES es superior en M aunque no estadísticamente diferente. (Tabla II, III). Estas diferencias entre sexos para el HMT y VES han sido previamente descritas, y son tomadas en cuenta rutinariamente en la práctica clínica (1 - 4).

Por otro lado los valores de HMT obtenidos en la ciudad de Quito (2820 m/snm) son superiores en H (50 o/o) y en M (45.5 o/o) en relación a los valores de referencia internacional: 47 y 42 o/o, respectivamente (figura 1) (1, 3, 4).

De igual forma, estos resultados también son concordantes con otros estudios que analizan el factor de altitud geográfica, tanto a nivel de nuestro país como a nivel internacional (6, 8, 15). En definitiva, se corrobora las variaciones de los parámetros hemorreológicos en función de la altitud; tomando en cuenta que además en nuestro estudio se valoró la influencia de la adaptación crónica en sujetos provenientes de poblaciones a 2465 m/snm (GRUPO B) y que residían entre 2 a 4 años en la ciudad de Quito a 2820 m/snm; observándose que tanto el HMT como la VES fueron similares entre H y entre M del grupo B vs. A (nacidos y residentes en Quito) (Tabla II, III). Cuando se analizó en términos de control de calidad, las determinaciones realizadas, se observó que el CV interanálisis para 75 determinaciones simultáneas de HMT y VES; no superó el 15 o/o para el primero y el 11 o/o para el segundo. Esta variabilidad se encuentra dentro del margen aceptable para técnicas manuales—semiautomáticas (Figura 2) (9 - 11).

Conclusión

El presente estudio realizado en sujetos adultos jóvenes de ambos sexos, aparentemente sanos y con normopeso, confirman las diferencias entre sexos establecidos para el HMT y VES; así como las variaciones de los parámetros hemorreológicos en función de la altitud geográfica. Además, y tomando en cuenta que el CV interanálisis se

Tabla 1.— Edad por región geográfica y sexo

	n	\bar{x}	DE
Grupo A (1920 m)			
H	30	19.7	3 (ns)
M	31	19.9	1
Grupo B (2460 m)			
H	13	21	1.7 (ns)
M	11	20.5	0.9

Edad de H y M en grupo A vs B (p = ns)

Tabla 2.— HMT (o / o)

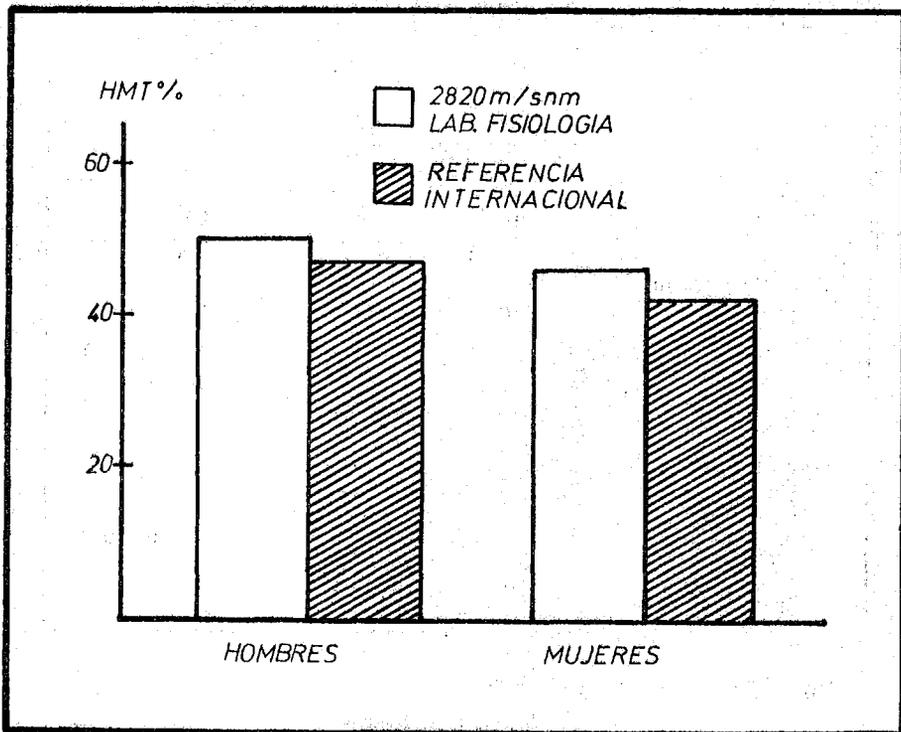
	n	\bar{x}	DE
Grupo A (2920 m)			
H	30	50.6 ±	5 (0.001)
M	21	45 ±	5
Grupo B (2460 m)			
H	13	51.7 ±	4 (0.003)
M	46	46 ±	3.7

Hombres: A vs B y mujeres A vs B (ns)

Tabla 3.- VES (mm / h)		
Grupo A (2920 m)		
	X	DE
Hombres (n = 30)	2.6 ±	2
Mujeres (n = 21)	4.1 ±	4
(p = ns)		
Grupo B (2460 m)		
Hombres (n = 13)	3.0 ±	2.6
Mujeres (n = 11)	4.8 b ±	3.3
(p = ns)		

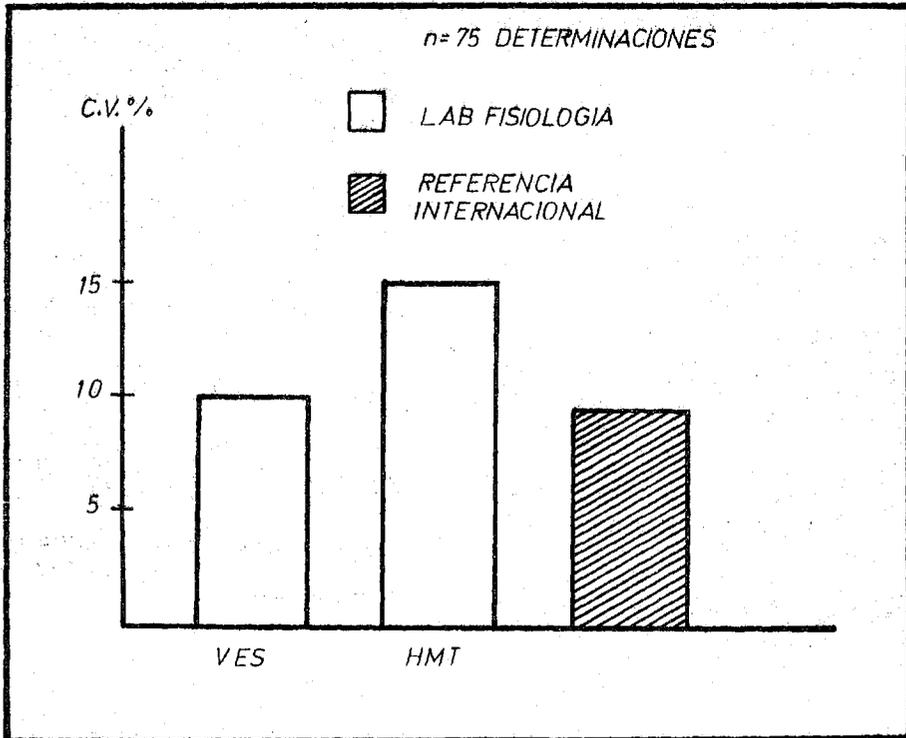
Hombres: A vs B y mujeres A vs B (p = ns)

FIGURA 1: HMT.



REF: 1,4

FIGURA 2
REPRODUCTIBILIDAD DE TECNICAS SEMIAUTOMATICAS



REF: 9,10,11

mantuvo dentro de los márgenes aceptables para las técnicas aplicadas, podemos intuir, que se produjo una excelente reproductibilidad de los resultados; así como eficiencia en los objetivos docentes propuestos en la práctica de la Fisiología humana.

Finalmente, creemos que estudios de esta naturaleza, aportan datos concretos para valorar la eficiencia del contenido y metodología curricular aplicada, en la docencia práctica de los estudiantes de medicina a nivel de ciencias básicas (16).

Agradecimiento

A los señores estudiantes de Medicina: Fabián Bonilla, David Morán, Gustavo Grandá y Hugo Garzón; por su colaboración en la ejecución del estudio. Al Comité

Científico del III Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Medicina por haber aceptado el trabajo para su presentación en el evento realizado en Manizales, Colombia en 1991.

Referencias bibliográficas

1. Weskler, B. and Moore, A.: Hematology. *Cecil Essential of Medicine*. WB Saunders Company (ed), Washington (second ed.), 341-393, 1990.
2. Espinos, D. y Alvarez, J.: Fisiología de la Serie Eritrocítica y Clasificación Etiopatogénica de las Anemias. *Medicine*, 511-516, 1988.
3. Gyston, A.: *Tratado de Fisiología Médica*, 7ma. edición, 67-76, 1988.
4. Blood Volume. Geigy Scientific Tables, (3). Centre C, ed Switzerland, 65-67, 1986.

5. Sox, H. Lmang, J.: The Erythrocyte Sedimentation Rate. *Amer Inter Med.* 104: 515-523, 1986.
6. Karazawa, E. Jamra, J.: Parámetros hematológicos normais. *Rev. Saúde pública.* S. Paulo, 23 (1): 58-66, 1989.
7. Espinos, D. y Alvarez, J.: Fisiopatología Eritrocítica. *Medicine*, 658-665, 1988.
8. Cañizares, C. Páez, J. y cols.: Revisión Estadística sobre índices de hemoglobina y hematocrito en Quito a 2830 metros sobre el nivel del mar. *Rev. Médica*, 1: 17-23, 1988.
9. Vives, J.: Valor del hematocrito e índices eritrocitarios. *Manual de técnicas de laboratorio en Hematología*, (Barcelona - España), 107-120, 1988.
10. Joe, J. Labal, F. Jou, C. y Vives, J.: Evaluación del primer programa de control de calidad externo en Hematología (PCCEH) de la AEHH. *Sangre*, 34: 14-23, 1988.
11. Fernández, M. Fernández, P. Viloria, A. y cols.: Valoración de un sistema alternativo totalmente automatizado para determinación de velocidad de eritrosedimentación. *Sangre*, 34: 4-9, 1989.
12. Assessment of Protein-Calorie Nutritional Status. *Manual of Nutritional Therapeutics*, Alpers DH, Cluse RE, Stenson WF, ed Little, Brown and Company; Boston - USA (second ed.), 151-78, 1989.
13. Mau, J.: A Statistical Assessment of Clinical Equivalence. *Statistics in Medicine*, 7: 1267-1277, 1988.
14. *Statistics*, Norman G. and Streiner D, ed. B.C. Decher Inc. Toronto Philadelphia, 1986.
15. Weilbauer, F. Cevallos, F. Sghirla, J. y Jácome D.: Determinación de valores normales en Hematocrito, Leucocitos y fórmula leucocitaria para la Sierra y Costa del Ecuador. *Educación Médica Continuada*, 16-26, 1986.
16. Carreras, J.: Formación de los Profesionales de la Salud y Objetivos Docentes. *Jano*, 659 H: 211-15, 1985.